

**PENGARUH WAKTU PEMASAKAN DAN KONSENTRASI  
SODIUM HIDROKSIDA TERHADAP PENURUNAN KADAR  
LIGNIN PULP DARI KULIT JAGUNG DENGAN PROSES  
KRAFT**



**Disusun sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada  
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**RIZKY PUTRI RAMADHANI**

**D500150125**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH WAKTU PEMASAKAN DAN KONSENTRASI SODIUM  
HIDROKSIDA TERHADAP PENURUNAN KADAR LIGNIN PULP DARI  
KULIT JAGUNG DENGAN PROSES KRAFT**

**PUBLIKASI ILMIAH**


Oleh:

**Rizky Putri Ramadhani**

**D500150125**

**Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:**

**Pembimbing:**



**Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi M.T**

**NIDN. 0619126001**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGARUH WAKTU PEMASAKAN DAN KONSENTRASI SODIUM HIDROKSIDA TERHADAP PENURUNAN KADAR LIGNIN PULP DARI KULIT JAGUNG DENGAN PROSES KRAFT

Oleh:

Rizky Putri Ramadhani

**D500150125**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik



Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari, Jumat 24 Mei 2019.....

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Dr.Ir. Ahmad M Fuadi, M.T  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Agung Sugiharto, ST., M.Eng  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Siti Fatimah, S.Si, M.Sc.  
(Anggota II Dewan Penguji)

(  )  
(  )  
(  )

Dekan,

  
(Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D, IPM)  
NIP. 682

### PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 23 Mei 2019

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Rizky Putri Ramadhani', with a stylized flourish at the end.

Rizky Putri Ramadhani

D500150125

## **PENGARUH WAKTU PEMASAKAN DAN KONSENTRASI SODIUM HIDROKSIDA TERHADAP PENURUNAN KADAR LIGNIN PULP DARI KULIT JAGUNG DENGAN PROSES KRAFT**

### **Abstrak**

Kertas merupakan salah satu sarana vital yang digunakan masyarakat untuk menyimpan informasi, pendidikan dan komunikasi. Peningkatan kebutuhan kertas yang cukup pesat memiliki suatu kendala dalam pemenuhan bahan baku kertas serta memberikan dampak yang kurang baik terhadap lingkungan karena sampai saat ini bahan baku utama *pulp* yang banyak digunakan adalah kayu, sehingga diperlukan adanya bahan pengganti kayu dalam pembuatan *pulp* seperti kulit jagung. Kulit jagung adalah limbah pertanian yang jumlah cukup besar serta memiliki kandungan selulosa yang tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *pulp*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui pengaruh waktu pemasakan dan konsentrasi sodium hidroksida terhadap penurunan kadar lignin *pulp* dari kulit jagung dengan proses *kraft*. Variabel yang digunakan berupa variabel bebas dengan konsentrasi NaOH (0%, 1%, 3% dan 5%) dan waktu pemasakan (30, 60, 90, dan 120 menit), variabel terikat berupa kadar lignin dan variabel kontrol berupa kulit Jagung dan daya microwave. Sehingga dihasilkan kadar lignin tertinggi sebesar 2,8327% pada menit ke 30 dengan konsentrasi Na<sub>2</sub>S 4% dan NaOH 0%, sedangkan kadar lignin terendah yang didapat sebesar 1,3045% pada waktu optimum 120 menit dengan konsentrasi Na<sub>2</sub>S 4% dan NaOH 5%.

**Kata Kunci:** Kulit Jagung, Lignin, Proses *Kraft*, *Pulp*

### **Abstract**

Paper is one of the vital tools that people use to store information, education and communication. The increasing demand for paper has an obstacle in fulfilling paper raw materials and has an adverse impact on the environment because until now the main raw material for pulp that is widely used is wood, so that there is a need for wood substitutes in pulping such as corn husks. Corn husk is a large amount of agricultural waste which has a high cellulose content, so that it can be used as a raw material for pulping. This research was conducted with the aim of knowing the effect of cooking time and sodium hydroxide concentration on the decrease levels of lignin from corn husk pulp by the kraft process. The variables used were independent variables with NaOH concentration (0%, 1%, 3% and 5%) and cooking time (30, 60, 90, and 120 minutes), the dependent variable in the form of lignin content and control variables is corn husk and power microwave. So the highest lignin level produced was 2.8327% of 30 minute with a concentration Na<sub>2</sub>S 4% and NaOH 0%, while the lowest lignin content obtained was 1.3045% at an optimum time of 120 minutes with a concentration Na<sub>2</sub>S 4% and 5% NaOH.

**Keywords:** Corn Husk, Lignin, Kraft Process, Pulp

## 1. PENDAHULUAN

Kertas merupakan salah satu sarana vital yang digunakan masyarakat untuk menyimpan informasi, pendidikan dan komunikasi. Kebutuhan *pulp* dan kertas dari tahun ke tahun di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kemajuan aktivitas yang berhubungan dengan pemakaian kertas (Harsini & Susilowati, 2000; Lwako M, Joseph K, & Baptist, 2013).

Peningkatan kebutuhan kertas yang cukup pesat memiliki suatu kendala dalam pemenuhan bahan baku kertas serta memberikan dampak yang kurang baik terhadap lingkungan, karena sampai saat ini bahan baku utama *pulp* yang banyak digunakan adalah kayu, sehubungan dengan semakin sempitnya areal lahan hutan akibat penebangan pohon tanpa diimbangi adanya reboisasi yang memadai, maka penggunaan serat kayu dalam produksi *pulp* dan kertas dirasakan semakin mengkhawatirkan (Dewi, Dandy, & Akbar, 2010; Surest & Satriawan, 2010).

Pada tahun 2007, Indonesia mengimpor *pulp* sebesar 0,86 juta ton senilai US\$ 605,53 juta dan kertas sebesar 0,42 juta ton senilai US\$ 499,72 juta. Untuk mengatasi krisis bahan baku pada produksi *pulp* maka diperlukan bahan baku alternatif, yang memiliki karakteristik hampir sama dengan kayu, murah dan ramah lingkungan, salah satunya adalah limbah hasil pertaian berupa kulit jagung (Bahri, 2015).

Tanaman jagung merupakan salah satu makanan pokok yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia, menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) produksi jagung terus meningkat setiap tahunnya. Pada tahun 2013, produksi jagung nasional mencapai 18,5 juta ton dan pada tahun 2015 meningkat menjadi 19,6 juta ton. Kondisi tersebut mengindikasikan besarnya limbah yang dihasilkan dari produksi jagung berupa tongkol, batang, kulit, dan daun jagung (Apriani, 2016; Ginting, 2015).

Kulit jagung adalah adalah kulit yang membungkus buah jagung yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *pulp* karena mengandung selulosa

yang cukup tinggi yaitu sebesar 41,23% serta memiliki kandungan lignin yang cukup rendah yaitu sebesar 12,04% (Aremu, Aperolola, & Dabonyan, 2015; Ginting, 2015)

Saat ini potensi limbah pertanian dari kulit jagung kurang dimanfaatkan karena sebagian kecil hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sehingga dari uraian diatas penulis akan melakukan penelitian mengenai pemanfaatan limbah kulit jagung sebagai bahan baku pembuatan *pulp* menggunakan proses *kraft*. Dalam penelitian ini dilakukan optimasi untuk mengetahui pengaruh waktu pemasakan dan konsentrasi sodium hidrosida yang terbaik sebagai larutan pemasak terhadap penurunan kadar lignin.

## **2. METODE**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pemasakan dan konsentrasi sodium hidroksida terhadap penurunan kadar lignin *pulp* dari kulit jagung sebagai bahan baku alternatif lain dalam pembuatan *pulp* dan kertas. Pada proses ini menggunakan proses *kraf* dan menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>S sebagai larutan pemasak.

### **2.1 Alat yang digunakan dalam penelitian**

- a. Blender
- b. Botol (*jar*)
- c. Botol Timbang
- d. Buret
- e. Cawan Porselin
- f. Corong Kaca
- g. Erlenmeyer
- h. Gelas Beker
- i. Gelas Ukur
- j. *Hot Plate*
- k. Kaca Arloji

- l. Karet Hisap
- m. Labu Ukur
- n. *Microwave*
- o. Nampan Besi
- p. Oven
- q. Pengaduk Kaca
- r. Pipet Tetes
- s. Pipet Ukur
- t. Pipet Volum
- u. Statif
- v. *Stirrer*
- w. *Thermometer*

## **2.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian**

- a. *Aquadest*
- b.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- c. KI
- d.  $\text{KMnO}_4$
- e. Kulit Jagung
- f.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- g.  $\text{Na}_2\text{S}$
- h.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- i. NaOH

## **2.3 Prosedur Penelitian**

- a. Tahap Persiapan
 

Kulit jagung terlebih dahulu dibersihkan dan dikeringkan pada suhu lingkungan lalu dipotong kecil-kecil dan disimpan dalam wadah tertutup agar terhindar dari kotoran
- b. Proses *Pulping*

Kulit jagung ditimbang sebanyak 10 gram, kemudian dimasukkan ke



dalam botol jar dan ditambahkan larutan sodium sulfida 4% dan sodium hidroksida dengan variasi konsentrasi yaitu 0%, 1%, 3%, dan 5% dalam 100 mL, kemudian dimasukkan dalam alat *microwave* pada daya 180 W dengan variasi waktu pemasakan (30, 60, 90, dan 120 menit), lalu dicuci dan dimasukkan kedalam oven, hasil *pulp* kering ditimbang sampai konstan.

c. Analisis bilangan kappa

Serat hasil pulping ditambahkan aquadest 200 mL dan kemudian diblender sampai halus dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer, kemudian serat hasil *pulping* ditambahkan larutan  $\text{KMnO}_4$  25 mL dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25 mL, dan dimasukkan ke dalam penangas yang berisi air es sampai suhu  $25^\circ\text{C}$  dan distirrer selama 10 menit, lalu ditambahkan larutan KI 6 mL dan dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sampai berubah warna menjadi bening, kemudian catat volume tirasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum dilakukan proses *pulping* dengan menggunakan proses *kraft*, didapatkan data hasil bilangan kappa sebesar 19,9828 dan kadar lignin sebesar 2,9974%.

Setelah dilakukan penelitian *pulping* pada kulit jagung didapatkan hasil berupa penurunan kadar lignin yang paling berpengaruh pada *pulping* dengan proses *kraft*. Hasil Penelitian dengan proses *kraft* disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Bilangan Kappa

No	Waktu	Konsentrasi ( $\text{Na}_2\text{S}$ )	Konsentrasi ( $\text{NaOH}$ )	Bilangan Kappa
1	30 menit	4%	0%	18,8846
		4%	1%	18,5851
		4%	3%	18,0859
		4%	5%	17,7864

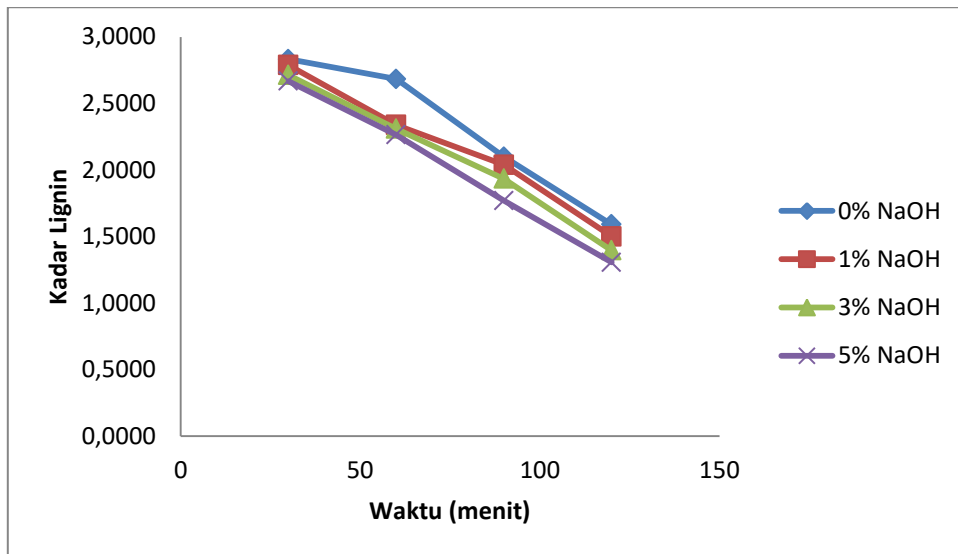
2	60 menit	4%	0%	17,8862
		4%	1%	15,5895
		4%	3%	15,3898
		4%	5%	15,0902
3	90 menit	4%	0%	13,9916
		4%	1%	13,592
		4%	3%	12,8928
		4%	5%	11,794
4	120 menit	4%	0%	10,5952
		4%	1%	9,9957
		4%	3%	9,2963
		4%	5%	8,6967

Tabel 2. Hasil Kadar Lignin

No	Waktu	Konsentrasi (Na <sub>2</sub> S)	Konsentrasi (NaOH)	Kadar Lignin (%)
1	30 menit	4%	0%	2,8327
		4%	1%	2,7878
		4%	3%	2,7129
		4%	5%	2,668
2	60 menit	4%	0%	2,6829
		4%	1%	2,3384
		4%	3%	2,3085
		4%	5%	2,2635
3	90 menit	4%	0%	2,0987
		4%	1%	2,0388
		4%	3%	1,9339
		4%	5%	1,7691

4	120 menit	4%	0%	1,5893
		4%	1%	1,4994
		4%	3%	1,3944
		4%	5%	1,3045

### 3.1. Pengaruh Waktu Pemasakan



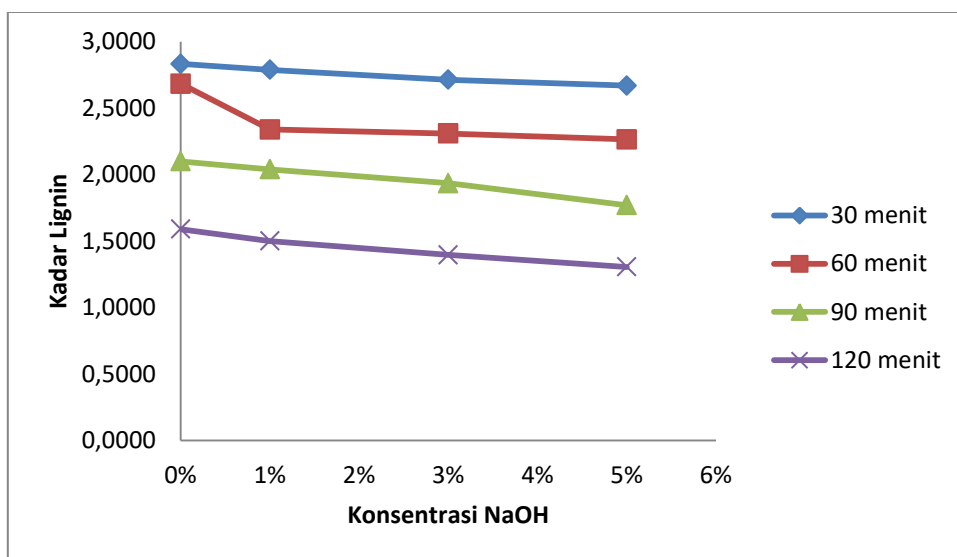
Gambar 1. Hubungan antara waktu pemasakan terhadap kadar lignin

Pada penelitian yang telah dilakukan berdasarkan Gambar 1 diatas diketahui hasil kadar lignin terbesar yaitu pada waktu 30 menit dengan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{S}$  4% dan NaOH 0% yaitu sebesar 2,8327% dan kadar lignin terendah yaitu pada waktu 120 menit dengan konsentrasi  $\text{Na}_2\text{S}$  4% dan NaOH 0% yaitu sebesar 1,5893%. Sehingga waktu yang optimum dalam menurunkan kadar lignin *pulp* adalah 120 menit, serta dari Gambar 1 dapat dilihat dalam grafik bahwa semakin lama waktu pemasakan *pulp* maka semakin sedikit kadar ligninnya.

Hal tersebut membuktikan bahwa semakin lama paparan panas *microwave* (pemasakan) terhadap bahan *pulp* dalam larutan alkali akan mengakibatkan lignin yang didegradasi lebih banyak jumlahnya, karena

radiasi *microwave* dapat meningkatkan reaksi degradasi lignin dalam larutan NaOH. Hal ini berkaitan dengan efek panas yang ditimbulkan selama waktu paparan *microwave*. Semakin lama waktu paparan maka efek panas juga meningkat dan mampu mendegradasi ikatan dalam lignin lebih banyak sehingga kadar lignin semakin menurun seiring dengan semakin lamanya paparan *microwave* (Sari, Puri, & Hanum, 2018).

### 3.2. Pengaruh Konsentrasi NaOH



Gambar 2. Hubungan antara konsentrasi NaOH terhadap kadar lignin

Pada penelitian yang telah dilakukan berdasarkan grafik diatas didapatkan bahwa pengaruh konsentrasi NaOH sangat mempengaruhi kandungan lignin dalam *pulp*. Dari Gambar 2 dapat diketahui bahwa kadar lignin pada menit ke 30 dengan konsentrasi Na<sub>2</sub>S 4% dan NaOH 0% yaitu 2,8327% dan kadar lignin pada menit ke 30 dengan konsentrasi Na<sub>2</sub>S 4% dan NaOH 5% yaitu 2,6680%, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi NaOH dalam proses *pulping* maka semakin sedikit kadar lignin yang dihasilkan.

Hal tersebut terjadi karena adanya penambahan larutan NaOH mengakibatkan degradasi lignin yang akan mengakibatkan struktur lignin lisis, dan kemudian mengakibatkan molekulnya sebagian terkondensasi dan mengendap. Besar konsentrasi NaOH mengakibatkan mol NaOH yang bereaksi dengan lignin menjadi semakin besar sehingga lignin dapat terdegradasi dan menyebabkan sisa hasil reaksi menjadi lebih kecil. (Siregar, Hendrawan, & Nugroho, 2014)

Larutan NaOH dapat menyerang dan merusak struktur lignin pada bagian kristalin dan amorf serta memisahkan sebagian hemiselulosa. Ion OH<sup>-</sup> dari NaOH akan memutuskan ikatan-ikatan dari struktur dasar lignin sedangkan ion Na<sup>+</sup> akan berikatan dengan lignin membentuk natrium fenolat. Garam fenolat ini bersifat mudah larut. Lignin yang terlarut ditandai dengan warna hitam pada larutan yang disebut lindi hitam (Sari et al., 2018)

#### **4. PENUTUP**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh beberapa kesimpulan antara lain:

- 1) Kulit jagung dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif pembuatan *pulp* untuk kertas non kayu dengan proses *kraft*.
- 2) Kadar lignin tertinggi sebesar 2,8327% pada menit ke 30 dengan konsentrasi Na<sub>2</sub>S 4% dan NaOH 0%, sedangkan kadar lignin terendah yang didapat sebesar 1,3045% pada waktu optimum 120 menit dengan konsentrasi Na<sub>2</sub>S 4% dan NaOH 5%.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Apriani, E. (2016). Pengaruh Komposisi Bahan Baku dan Lama Waktu Pemasakan terhadap Kekuatan Tarik pada Pembuatan Kertas Seni dari Limbah Batang Jagung dan Kertas Bekas. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal (JMST)*, 1(2), 38–42.

- Aremu, M. O., Aperolola, S. O., & Dabonyan, O. O. (2015). Suitability of Nigerian Corn Husk and Plantain Stalk for Pulp and Paper Production. *European Scientific Journal*, 11(30), 146–152.
- Bahri, S. (2015). Pembuatan Serbuk Pulp dari Daun Jagung. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(1), 46–59. Diambil dari [http://ft.unimal.ac.id/teknik\\_kimia/jurnal](http://ft.unimal.ac.id/teknik_kimia/jurnal)
- Dewi, T. K., Dandy, & Akbar, W. (2010). Pengaruh Konsentrasi NaOH, Temperatur Pemasakan, dan Lama Pemasakan pada Pembuatan Pulp dari Batang Rami dengan Proses Soda. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(2), 68–74.
- Ginting, A. (2015). Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung untuk Produk Modular dengan Teknik Pilin. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 32(1), 51–62.
- Harsini, T., & Susilowati. (2000). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Dari Limbah Perkebunan Kakao Sebagai Bahan Baku Pulp Dengan Proses Organosolv. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2(2), 80–89.
- Lwako M, K. O., Joseph K, B., & Baptist, K. J. (2013). A Review on Pulp Manufacture from Non Wood Plant Materials. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 4(3), 144–148.
- Sari, P. D., Puri, W. A., & Hanum, D. (2018). Delignifikasi Bonggol Jagung dengan Metode Microwave Alkali. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian "AGRIKA,"* 12(2), 164–172.
- Siregar, M. R., Hendrawan, Y., & Nugroho, W. A. (2014). Pengaruh Konsentrasi Naoh dan Lama Waktu Pemanasan Microwave dalam Proses Pretreatment Terhadap Kadar Lignoselulosa Chlorella Vulgaris The Effect Of NaOH Concentration and Microwave Heating Time on Pretreatment Process Toward Lignocellulose Content Of Chl. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(2), 129–138.
- Surest, A. H., & Satriawan, D. (2010). Pembuatan Pulp dari Batang Rosella dengan Proses Soda ( Konsentrasi Naoh , Temperatur Pemasakan dan Lama Pemasakan ). *Jurnal Teknik Kimia*, 17(3), 1–7.